مقدمة علم التحريك

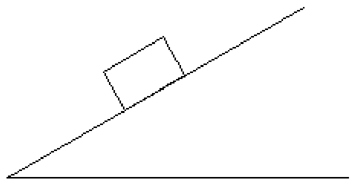
م.غيث برهاني

21/10/2015

التحريك

المسألة الأولى:

جسيم مقيد, الحركة على مسار مستقيم, التسارع معلوم



يتحرك جسيم وزنه $W = 5000\ N$ على مستوٍ مائل

بزاوية $\propto = 30$ نحو الأعلى بسرعة منتظمة فإذا كانت القوة المقاومة

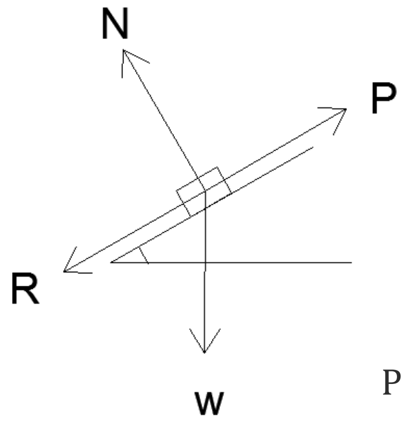
للهواء والاحتكاك $R = 0.01W$

المطلوب: أوجد القوى المحركة للجسيم.

الحل:

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك في اللحظة المدروسة $\Sigma\vec{F} = m.\vec{A}$

نسقط العلاقة على منحى يوازي الحركة وباتجاه الحركة p:



$$P - R - W.\sin\alpha = m.A$$

$$P = m.A + R + W.\sin\alpha$$

بما ان السرعة منتظمة فالتسارع معدوم : $V = const$ اي $A = 0$ بالتعويض:

$$P = R + W.\sin\alpha$$

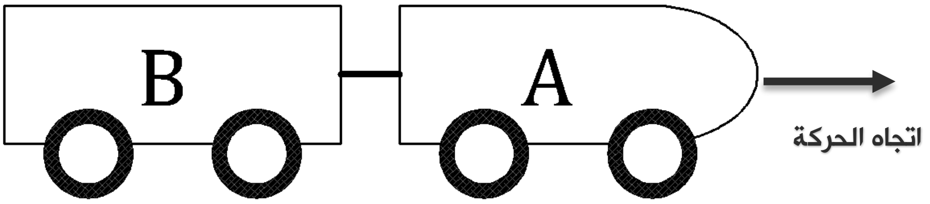
$$P = 0.01W + W.\sin\alpha = W(0.01 + \sin\alpha)$$

$$P = 2550\ N$$

المسألة الثانية:

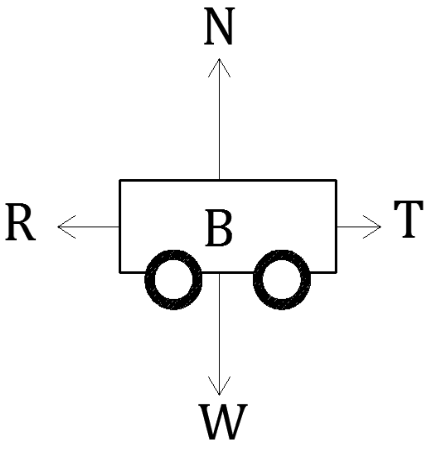
(إيجاد التسارع من مميزات الحركة)

تتحرك آلية (قاطرة ومقطورة) على أرض مستقيمة أفقية بحركة متغيرة بانتظام متسارعة فتبلغ سرعتها $54\ \mathrm{Km/h}$, في اللحظة $t = 60\ \mathrm{s}$



المطلوب: أوجد قوة الشد في سلك الربط بين القاطرة والمقطورة AB إذا كان وزن المقطورة $W = 200000\ \mathrm{N}$ وكانت المقاومة والاحتكاك $R = \frac{1}{200}\ W$

الحل:



ملاحظة: نرسم مخطط الجسيم الحر للجسيم الأكثر توفراً للمعطيات

_ في حال التسارع (الحركة متسارعة) اما في حال التباطئ (الحركة متباطئة)

_نطبق العلاقة الأساسية في التحريك على المقطورة في اللحظة الزمنية المدروسة :

$$\Sigma\vec{F} = m.\vec{A}$$

بإسقاط العلاقة على محور يوازي T:

$$T - R = m.A$$
$$T = m.A + R$$
$$T = m.A + \frac{1}{200}W$$
$$T = \frac{W}{g}.A + \frac{1}{200}W = W(\frac{A}{g} + \frac{1}{200})$$

_ حساب A: بما أن الحركة متغيرة بانتظام: $A = \mathrm{const}$

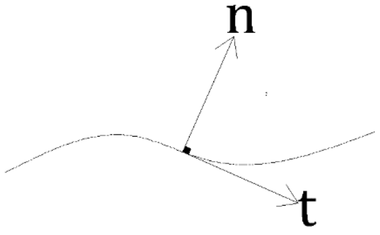
$$v = A.t + v_0 = A.t$$
$$v_0 = 0$$
$$A = \frac{v}{t}; \quad t = 60\ \mathrm{s}$$
$$v = \frac{54 \times 1000}{3600}$$
$$A = 0.25\ \mathrm{m.s^{-2}}$$

بالتعويض :

$$T = 6097\ \mathrm{N}$$

المسألة الثالثة :

مسألة دورة 2005 : (تحريك جسيم مقيد, الحركة على مسار منحني, إيجاد التسارع من اشتقاق معادلة الحركة)



يتحرك جسيم كتلته $m = 2\ Kg$ وفق: $S = 12\sin(\frac{t}{2})$

المطلوب: أوجد القوة المؤثرة في اللحظة التي تكون فيها

$\rho = 6\ m$ و $v = 3\ m.s^{-1}$

الحل:

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك في اللحظة المدروسة, ونسقط القوة المؤثرة على الناظم **n** والمماس **t**:

$$\Sigma\vec{F} = m.\vec{A}$$

على **n**: $F^n = m.A^n \ldots (1$

على **t**: $F^t = m.A^t \ldots (2$

بالجمع الشعاعي نحصل على القوة المحصلة: $F = \sqrt{F^\wedge t^2 + F^\wedge n^2}$

حساب التسارعات في اللحظة المدروسة:

$$A^n = \frac{v^2}{\rho} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}\ m.s^{-2}$$

$$A^t = S''_t = -3\sin\left(\frac{t}{2}\right) = ?$$

نوجد **t** من السرعة:

$$v = s'_t = 6\cos\left(\frac{t}{2}\right)$$

عندما $v = 3m.s^{-1}$,

$$\frac{1}{2} = \cos\left(\frac{t}{2}\right)$$

$$\frac{t}{2} = \frac{\pi}{3}$$

$$t = \frac{2\pi}{3}\ sec$$

$$A^t = -3\sin\frac{2\pi}{6} = -3\frac{\sqrt{3}}{2}$$

(1 $\quad F^t = m.A^t = -3\sqrt{3}\ N$

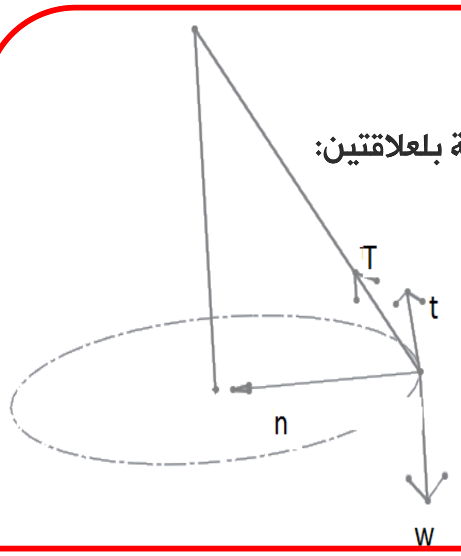
(2 $\quad F^n = m.A^n = 3\ N$

$$F = 6\ N$$

المسألة الرابعة:

(مسار منحني دائري, إيجاد معادلة الحركة بالاشتاق)

نص المسألة: ترسم كرة النواس المخروطي المبين في الشكل دائرة أفقية مبينة بلعلاقتين:



$$x = r\cos(\omega.t)$$

$$y = r\sin(\omega.t)$$

حيث: $\omega = const$

المطلوب: عين الشد في الخيط.

الحل:

لايجاد قوة شد الخيط نطبق العلاقة الاساسية في التحريك على كرة النواس في اللحظة الزمنية المدروسة :

اذا نسقط على المماس والناظم $\Sigma\vec{F} = m.\vec{A}$

على الناظم نجد ان :

$$T.\cos\alpha = m.A^n$$

$$A^n = \omega^2.r$$

حيث: $\cos\alpha = \frac{r}{l}$

$$T = \frac{m.\omega^2.r}{\cos\alpha}$$

$$T = m.\omega^2.l = \quad \text{N}$$